

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月29日
Date of Application:

出願番号 特願2003-307743
Application Number:

[ST. 10/C]: [JP 2003-307743]

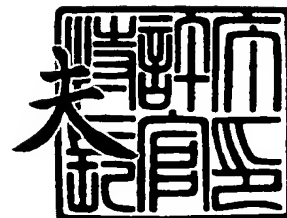
出願人 日東工器株式会社
Applicant(s):



2003年 9月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 031728
【提出日】 平成15年 8月29日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B23B 47/00
B23B 45/00

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区田園調布 3 丁目 2 8 番 8 号
【氏名】 御器谷 俊雄

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区仲池上 2 丁目 9 番 4 号 日東工器株式会社内
【氏名】 嶋田 啓輔

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区仲池上 2 丁目 9 番 4 号 日東工器株式会社内
【氏名】 千葉 隆志

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区仲池上 2 丁目 9 番 4 号 日東工器株式会社内
【氏名】 山口 宗徳

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区仲池上 2 丁目 9 番 4 号 日東工器株式会社内
【氏名】 大塚 賢二

【特許出願人】
【識別番号】 000227386
【氏名又は名称】 日東工器株式会社

【代理人】
【識別番号】 100089705
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区
ユアサハラ法律特許事務所、
【弁理士】
【氏名又は名称】 社本 一夫
【電話番号】 03-3270-6641
【ファクシミリ番号】 03-3246-0233

【選任した代理人】
【識別番号】 100076691
【弁理士】
【氏名又は名称】 増井 忠次

【選任した代理人】
【識別番号】 100075270
【弁理士】
【氏名又は名称】 小林 泰

【選任した代理人】
【識別番号】 100080137
【弁理士】
【氏名又は名称】 千葉 昭男

【選任した代理人】
【識別番号】 100096013
【弁理士】
【氏名又は名称】 富田 博行

【選任した代理人】

【識別番号】 100096068

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 住江

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051806

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被切削体に穿孔を行う低丈型電動ドリル装置において、

高速回転で切削するに適した複数の超硬チップからなる切削刃が下端に設けられている環状刃物と、

該環状刃物の切削に適した高速回転駆動するモータと、

先端に取り付けられた環状刃物をモータの回転軸とは方向が異なる回転軸で回転させる回転軸アセンブリと、

モータと回転軸アセンブリとの間に配置され、モータの駆動力を回転軸アセンブリを介して環状刃物に伝達する減速機構と、

手動ハンドルの操作に応じて、回転軸アセンブリを直進移動させることにより、該回転軸アセンブリに取り付けられた環状刃物を被切削体に対して前進及び後退させる送り機構と、

電動ドリル装置本体の下部に設けられ、電動ドリル装置を被切削体に固定するための付着ベースと

からなることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の低丈型電動ドリル装置において、該装置はさらに、モータの自動停止／再駆動手段を備え、該自動停止／再駆動手段は、

モータと電源との間に直列接続された主スイッチング素子と、

モータに流れる負荷電流を検出する電流検出手段と、

電流検出手段によって検出された負荷電流が所定の第 1 の基準値を超えたかどうかを判定する第 1 の判定手段と、

主スイッチング素子のオン／オフを制御する制御手段であって、第 1 の判定手段が負荷電流が第 1 の基準値を超えたと判定したときに、主スイッチング素子をオフにしてモータに流れる電流を遮断するよう制御し、その後、第 1 の判定手段が負荷電流が第 1 の基準値より小さくなったと判定したときに、その判定から所定時間後に、主スイッチング素子をオンにしてモータに電源から電流を供給するよう制御する制御手段とを備えていることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の低丈型電動ドリル装置において、付着ベースは磁石を有する磁気ベースであることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 4】

被切削体に穿孔を行う低丈型電動ドリル装置において、

電動ドリルの環状刃物を回転させるためのモータと、

先端に取り付けられた環状刃物をモータの回転軸とは方向が異なる回転軸で回転させる回転軸アセンブリと、

モータと電源との間に直列接続された主スイッチング素子と、

モータに流れる負荷電流を検出する電流検出手段と、

電流検出手段によって検出された負荷電流が所定の第 1 の基準値を超えたかどうかを判定する第 1 の判定手段と、

主スイッチング素子のオン／オフを制御する制御手段であって、第 1 の判定手段が負荷電流が第 1 の基準値を超えたと判定したときに、主スイッチング素子をオフにしてモータに流れる電流を遮断するよう制御し、その後、第 1 の判定手段が負荷電流が第 1 の基準値より小さくなったと判定したときに、その判定から所定時間後に、主スイッチング素子をオンにしてモータに電源から電流を供給するよう制御する制御手段とからなることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の低丈型電動ドリル装置において、環状刃物は、その下面に形成された複数の切り屑排出溝に対面する位置に、超硬チップからなる切削刃が各々固定されていること

を特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 6】

請求項 1～5 記載の低丈型電動ドリル装置において、モータは、小型モータであることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 7】

請求項 2～6 いずれかに記載の低丈型電動ドリル装置において、該装置はさらに、

電流検出手段によって検出された負荷電流が、第 1 の基準値よりも低い第 2 の基準値を超えたかどうかを判定する第 2 の判定手段と、

第 2 の判定手段が、負荷電流が第 2 の基準値を超えていないと判定したときに、正常な負荷電流であることを示す表示を行い、負荷電流が第 2 の基準値を超えたときと判定したときに警報表示を行う負荷状態表示手段と

を備えていることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 8】

請求項 2～7 いずれかに記載の低丈型電動ドリル装置において、

電流検出手段は、モータ及び主スイッチング素子に直列接続された固定抵抗であって、該固定抵抗の両端から負荷電流に対応する電圧を出力するよう構成されており、

第 1 の判定手段は、負荷電流に対応する電圧を受け取り、該電圧を、第 1 の基準値を電圧に変換した第 1 の電圧基準値と対比することにより、負荷電流が第 1 の基準値を超えたか否かを判定するよう構成されている

ことを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 9】

請求項 7 に従属する請求項 8 記載の低丈型電動ドリル装置において、

第 2 の判定手段は、負荷電流に対応する電圧を受け取り、該電圧を、第 2 の基準値を電圧に変換した第 2 の電圧基準値と対比することにより、負荷電流が第 2 の基準値を超えたか否かを判定するよう構成されている

ことを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 10】

請求項 2～9 いずれかに記載の低丈型電動ドリル装置において、制御手段は、

モータの駆動を開始させるための起動スイッチがオンされたときに、オン状態を自己保持する第 1 のスイッチング素子と、

第 1 のスイッチング素子がオン状態のときに、主スイッチング素子をオン状態にするオン制御信号を供給する制御信号供給手段と、

第 1 の判定手段が負荷電流が第 1 の基準値を超えたときと判定したときにターンオンして、第 1 のスイッチング素子のオン状態に拘わらず、制御信号供給手段からオン制御信号が発生されないようにする第 2 のスイッチング素子と、

第 1 の判定手段が、負荷電流が第 1 の基準値を超えたときと判定してから該基準値より小さくなったときと判定したときに、その判定から所定時間後に、第 2 のスイッチング素子をターンオフさせる手段と

からなることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 11】

請求項 2～9 いずれかに記載の低丈型電動ドリル装置において、主スイッチング素子はトライアックであり、制御手段は、

モータの駆動を開始させるための起動スイッチがオンされたときに、オン状態を自己保持する第 1 のスイッチングトランジスタと、

第 1 のスイッチングトランジスタがオン状態のときに電流が流れて発光するフォトダイオードと、

トライアックのゲートとアノード又はカソードとの間に接続されたフォトトライアックであって、フォトダイオードに光結合されて該フォトダイオードの発光によりオン状態となることによりトライアックにゲート電流を供給するフォトトライアックと、

第 1 の判定手段が、負荷電流が第 1 の基準値を超えたときと判定したときに、第 1 のスイッ

チングトランジスタのオン状態に拘わらず、フォトダイオードの電流をバイパスして消光させる第 2 のスイッチングトランジスタと、

第 1 の判定手段が、負荷電流が第 1 の基準値を超えたと判定してから該基準値より小さくなったと判定したときに、その判定から所定時間後に、第 2 のスイッチングトランジスタをターンオフさせる手段と

からなることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 ～ 1 1 いずれかに記載の低丈型電動ドリル装置において、回転軸アセンブリの回転軸とモータの回転軸とが直交していることを特徴とする低丈型電動ドリル装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】低丈型電動ドリル装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、低丈型電動ドリル装置に関し、特に、小型軽量で、かつ過負荷時にモータの回転を停止させた場合に該モータを自動的に再駆動できるようにした低丈型の電動ドリル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

今日、種々の建造物の新規構築及び修繕等において、鉄骨等の構造材料からなる被切削体への穴あけを、その建造物に被切削体に取り付けられた位置又はその近傍で行うことが求められている。したがって、切削のために使用する電動ドリル装置を、種々の被切削体の位置まで搬送する必要がある。また、被切削体である構造材料の取付位置又はその近傍の穴あけ作業を行う場所は、比較的狭いことが多々ある。

このように、搬送が必要なこと及び作業スペースが狭いことから、電動ドリル装置の小型軽量化が求められている。

【0003】

従来の電動ドリル装置は、一般に、装置本体の側面に沿って、自動又は手動により上下方向に移動可能なスライド機構が設けられ、そのスライド機構に、モータと、環状刃物と、モータの動力を環状刃物に伝える伝達機構とが、垂直線上に配置されている。このような垂直配置型の電動ドリル装置は、一般に、サイズが大きくなってしまいうので、作業領域が限定されてしまう。

これに対して、以下の特許文献1に記載されているように、環状刃物及び伝達機構と、ドリルモータの回転軸とが直交するように配置した、所謂低丈型の電動ドリル装置が提案されている。このような低丈型電動ドリル装置は、全体の長さが垂直型に対比して短縮されているのでコンパクトとなり、可搬性の観点からみて好適である。

また、以下の特許文献2及び3に記載されているように、過負荷時にモータの駆動を自動的に停止する機能を備えた垂直型の電動ドリル装置が提案されている。

【特許文献1】特公表2002-538976号公報

【特許文献2】特公平3-78205号公報

【特許文献3】特開2003-25122号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、低丈型電動ドリル装置においては、可搬性を重視して小型軽量であるため、電動ドリル装置を被切削体に固定させる際の電磁ベースの付着力が小さい為、穿孔能力も小さいといった課題点を有していた。

また、上記したように、自動では過負荷時の自動停止機能を備えている電動ドリル装置が既に提案されているが、手動装置で制御は行なわれていなかった。

【0005】

本発明は、このような従来例の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、低丈型電動ドリル装置をより小型軽量化することである。

本発明の他の目的は、低丈型電動ドリル装置が小型軽量であることによって生じる、装置の被切削体への固着性の悪化を改善することである。

本発明の別の目的は、低丈型電動ドリル装置において、過負荷時に自動停止したモータを、簡単な構成で自動的に再駆動することができるようにし、もって作業性を向上させることである。

本発明のさらに別の目的は、低丈型電動ドリル装置において、モータが正常に再駆動してドリルが正常に回転したときに、それを報知することにより、穿孔作業を再開可能であることを、作業員が容易に知ることができるようにし、さらに作業性を向上させることで

ある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記した目的を達成するために、第1の観点の本発明は、被切削体に穿孔を行う低丈型電動ドリル装置において、

高速回転で切削するに適した複数の超硬チップからなる切削刃が下端に設けられている環状刃物と、

該環状刃物の切削に適した高速回転駆動するモータと、

先端に取り付けられた環状刃物をモータの回転軸とは方向が異なる回転軸で回転させる回転軸アセンブリと、

モータと回転軸アセンブリとの間に配置され、モータの駆動力を回転軸アセンブリを介して環状刃物に伝達する減速機構と、

手動ハンドルの操作に応じて、回転軸アセンブリを直進移動させることにより、該回転軸アセンブリに取り付けられた環状刃物を被切削体に対して前進及び後退させる送り機構と、

電動ドリル装置本体の下部に設けられ、電動ドリル装置を被切削体に固定するための付着ベースと

からなることを特徴とする低丈型電動ドリル装置を提供する。

【0007】

上記した第1の観点の本発明に係る低丈型電動ドリル装置はさらに、モータの自動停止／再駆動手段を備え、該自動停止／再駆動手段は、モータと電源との間に直列接続された主スイッチング素子と、モータに流れる負荷電流を検出する電流検出手段と、電流検出手段によって検出された負荷電流が所定の第1の基準値を超えたかどうかを判定する第1の判定手段と、主スイッチング素子のオン／オフを制御する制御手段であって、第1の判定手段が負荷電流が第1の基準値を超えたとき、主スイッチング素子をオフにしてモータに流れる電流を遮断するよう制御し、その後、第1の判定手段が負荷電流が第1の基準値より小さくなったとき、その判定から所定時間後に、主スイッチング素子をオンにしてモータに電源から電流を供給するよう制御する制御手段とを備えていることが好ましい。また、付着ベースは磁石を有する磁気ベースであることが好ましい。

【0008】

上記した目的を達成するために、第2の観点の本発明は、被切削体に穿孔を行う低丈型電動ドリル装置において、

電動ドリルの環状刃物を回転させるためのモータと、

先端に取り付けられた環状刃物をモータの回転軸とは方向が異なる回転軸で回転させる回転軸アセンブリと、

モータと電源との間に直列接続された主スイッチング素子と、

モータに流れる負荷電流を検出する電流検出手段と、

電流検出手段によって検出された負荷電流が所定の第1の基準値を超えたかどうかを判定する第1の判定手段と、

主スイッチング素子のオン／オフを制御する制御手段であって、第1の判定手段が負荷電流が第1の基準値を超えたとき、主スイッチング素子をオフにしてモータに流れる電流を遮断するよう制御し、その後、第1の判定手段が負荷電流が第1の基準値より小さくなったとき、その判定から所定時間後に、主スイッチング素子をオンにしてモータに電源から電流を供給するよう制御する制御手段とからなることを特徴とする低丈型電動ドリル装置を提供する。

【0009】

この第2の観点の本発明の低丈型電動ドリル装置において、環状刃物は、その下面に形成された複数の切り屑排出溝に対面する位置に、超硬チップからなる切削刃が各々固定されていることが好ましい。

【0010】

第1及び第2の観点の本発明に係る低丈型電動ドリル装置において、モータは、小型モータであることが好ましい。

また、モータの自動停止／再駆動のための構成を備えている場合、さらに、電流検出手段によって検出された負荷電流が、第1の基準値よりも低い第2の基準値を超えたかどうかを判定する第2の判定手段と、第2の判定手段が、負荷電流が第2の基準値を超えていないと判定したときに、正常な負荷電流であることを示す表示を行い、負荷電流が第2の基準値を超えたと判定したときに警報表示を行う負荷状態表示手段とを備えていることが好ましい。また、電流検出手段は、モータ及び主スイッチング素子に直列接続された固定抵抗であって、該固定抵抗の両端から負荷電流に対応する電圧を出力するよう構成されており、第1の判定手段は、負荷電流に対応する電圧を受け取り、該電圧を、第1の基準値を電圧に変換した第1の電圧基準値と対比することにより、負荷電流が第1の基準値を超えたか否かを判定するよう構成されていることが好ましい。さらに、第2の判定手段は、負荷電流に対応する電圧を受け取り、該電圧を、第2の基準値を電圧に変換した第2の電圧基準値と対比することにより、負荷電流が第2の基準値を超えたか否かを判定するよう構成されていることが好ましい。

【0011】

モータの自動停止／再駆動のための構成を備えている場合、低丈型電動ドリル装置の制御手段は、モータの駆動を開始させるための起動スイッチがオンされたときに、オン状態を自己保持する第1のスイッチング素子と、第1のスイッチング素子がオン状態のときに、主スイッチング素子をオン状態にするオン制御信号を供給する制御信号供給手段と、第1の判定手段が負荷電流が第1の基準値を超えたと判定したときにターンオンして、第1のスイッチング素子のオン状態に拘わらず、制御信号供給手段からオン制御信号が発生されないようにする第2のスイッチング素子と、第1の判定手段が、負荷電流が第1の基準値を超えたと判定してから該基準値より小さくなったと判定したときに、その判定から所定時間後に、第2のスイッチング素子をターンオフさせる手段とからなることが好ましい。さらに、主スイッチング素子はトライアックであり、制御手段は、モータの駆動を開始させるための起動スイッチがオンされたときに、オン状態を自己保持する第1のスイッチングトランジスタと、第1のスイッチングトランジスタがオン状態のときに電流が流れて発光するフォトダイオードと、トライアックのゲートとアノード又はカソードとの間に接続されたフォトトライアックであって、フォトダイオードに光結合されて該フォトダイオードの発光によりオン状態となることによりトライアックにゲート電流を供給するフォトトライアックと、第1の判定手段が、負荷電流が第1の基準値を超えたと判定したときに、第1のスイッチングトランジスタのオン状態に拘わらず、フォトダイオードの電流をバイパスして消光させる第2のスイッチングトランジスタと、第1の判定手段が、負荷電流が第1の基準値を超えたと判定してから該基準値より小さくなったと判定したときに、その判定から所定時間後に、第2のスイッチングトランジスタをターンオフさせる手段とからなることが好ましい。

上記した第1及び第2の観点の本発明に係る低丈型電動ドリル装置において、回転軸アセンブリの回転軸とモータの回転軸とが直交していることが好適である。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る低丈型電動ドリル装置は、上記したように、環状刃物の刃先に超硬チップを固定するとともに、環状刃物を高速回転（例えば、従来例の4倍）されることができるモータを用いているので、切削抵抗を低減させることができる。これにより、反力を小さくすることができるため、以下のような作用効果を奏することができる。

(a) モータと回転軸アセンブリとの間に配置された減速機構を低トルクに対応した設計とすることができ、その結果、減速機構を軽量化することができる。

(b) 伝達機構中のギア、シャフト等の種々の部品の能力、強度、及び剛性を抑えることができるので、装置の小型軽量化をさらに図ることができる。

(c) 電動ドリル装置を被切削体に固定させるための付着力を小さくすることができ、よって、装置内での容量及び重量の比重が比較的大きい磁気ベースを小型軽量化することができるから、電動ドリル装置全体の小型軽量化に大きく寄与することができる。

(d) 環状刃物を前進及び後進させるための送り機構の手動ハンドルの操作が軽くなり、操作性が向上する。

以上のように、本発明によれば、電動ドリル装置の被切削体への固定を安定化させつつ、全体として装置の小型軽量化を図ることができる。

【0013】

また、モータの自動停止／再駆動手段により、過負荷時にモータの電流が自動的に遮断され、かつその所定時間後に自動的に再駆動されるので、作業員が再駆動用のスイッチ操作等を行う必要がなく、よって作業性を向上させることができる。

さらに、ドリルモータの再駆動が正常に行われた場合に、それを作業員に報知することができるので、作業員は、ドリルを下方に送るためのハンドル操作の開始可能時点を容易に知ることができる。

さらにまた、本発明に係る低丈型電動ドリル装置においては、刃先への超硬チップの固定及び回転数の高いドリルモータの使用により、ドリルモータの回転数をあげて切削抵抗を小さくすることができるので、作業員が送り量を大きくする傾向がある。そのため、モータが過負荷状態になる傾向が生じるが、モータの自動停止／再駆動手段を設けたことにより、ドリルモータの損傷及び環状刃物の折損を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1及び図2は、本発明に係る一実施例の低丈型の電動ドリル装置の正面図及び平面図である。図3は、該電動ドリル装置の断面図である。

図示のように、本発明に係る電動ドリル装置は、ドリルモータ12を備えた本体14と、モータ12の出力軸12aに対して傘歯車17a、遊星歯車減速機17b、平歯車17c、17d、17eを介して駆動接続された回転軸アセンブリ18と、該回転軸アセンブリ18の下端に取り付けられた環状刃物tを前進後退させる送り機構20と、穿孔する鋼材などに本体14を固定するため本体14の下端に保持され内部に電磁石を備えた電磁ベース41とを備えている。図中、39は、送り機構20を駆動させるための手動の操作レバーである。

【0015】

モータ12は、その出力軸を水平にして本体に固定され、その上部位置にハンドル42が固定されている。ハンドル42の上面には、電源スイッチSW_{PW}が配置され、またドリルモータ12を起動及び停止させるための瞬時復帰型の起動スイッチSW_{ON}及び停止スイッチSW_{OFF}が配置されている。上面にはさらに、モータ12の負荷電流の状態を示すための表示ランプLED1及びLED2が配置されている。以降で詳細に説明するように、LED1が点灯すると、負荷電流が通常の状態であることを示し、LED2が点灯すると、軽い過負荷状態であることを示す。

【0016】

作業員が電源スイッチSW_{PW}をオンさせると、電磁石ベース41中の電磁石53に通電され、これにより電動ドリル装置が被切削体に固定される。この磁気ベース41を本体14に対し相対的位置を調整可能に構成することが好ましく、これにより、磁気ベース41を被切削体に固定した後に、環状刃物tの芯だしのために本体14を移動させてから、固定させることができる。

【0017】

減速機構17は、図3に示すように、ドリルモータ12の出力軸12aに接続された傘歯車17a、遊星歯車減速器17b、平歯車17c～17eからなり、ドリルモータ12の回転が減速され、回転軸アセンブリ18がモータ12の回転軸の方向から90°回転された回転軸を有するように変換される。

回転軸アセンブリ18は、垂直な軸心を中心に回転可能に本体14に取り付けられ、ド

リルモータ 12 に駆動接続された基端回転軸 22 と、該回転軸 22 に入れ子式にスプライン接続され、基端回転軸 22 との軸方向での重なりが小さい伸張位置（図示せず）と、基端回転軸 22 との軸方向での重なりが大きい引き込み位置（図 3 の状態）との間で可動とされ、かつ、基端回転軸 22 とともに回転される中間回転軸 24 と、中間回転軸 24 に入れ子式にスプライン接続され、中間回転軸 22 との軸方向での重なりが小さい伸張位置（図示せず）と、中間回転軸 24 と軸方向での重なりが大きい引き込み位置（図 3 の状態）との間で可動とされ、かつ、該中間回転軸 24 とともに回転される先端回転軸 26 と、先端回転軸 26 を回転可能に保持し、先端回転軸 26 とともに軸線方向で可動状態に本体に取り付けられた保持筒 28 とを備えている。保持筒 28 は、本体に固定された案内筒 29 によって回転を阻止されながら、軸線方向に移動可能に支持されている。

先端回転軸 26 と保持筒 28 との間にはニードルベアリング 30 が設けられ、先端回転軸 26 の先端に環状刃物 t を保持するためにロッキングボール（施錠部材） 26 a が取り付けられ、さらに、該ロッキングボール 26 a を操作するための回転操作スリーブ 26 b が設けられている。

【0018】

送り機構 20 は、図 3 に示すように、保持筒 28 の外表面に取り付けられ、回転軸アセンブリ 18 の軸線に平行に延びる直線上の移動ラック 31 と、該移動ラック 31 に対して平行に間隔をあけて本体 14 に固定された固定ラック 32 と、これら 2 つのラックの間にこれらラックに係合されたピニオン 34 とを備えている。

切削作業を行わないときには、回転軸アセンブリ 18 は、図 3 に示すような引き込み位置にある。そして、作業を行う場合に、ドリルモータ 12 により基端回転軸 22、中間回転軸 24、先端回転軸 26 を介して環状刃物 t を回転させながら、操作レバー 39 を操作することによってピニオン 34 が回転して固定ラック 32 上を下方に進み、移動ラック 31 をピニオン 34 に対して相対的に下方に移動する。これにより、中間回転軸 24 及び先端回転軸 26 がそれぞれ伸張状態となって回転軸アセンブリ 18 が伸張状態となり、先端回転軸 26 の先端に取り付けられた環状刃物 t が被切削体の方向に進行する。

【0019】

なお、ドリル送り用のモータを内蔵させ、該モータの回転をクラッチを介して、環状刃物 t を上下動させる送り機構 20 に伝達するよう構成してもよい。これにより、クラッチを外すか否かを選択操作することにより、環状刃物 t を手動又は電動の何れかで下方移動させることができる。

【0020】

環状刃物 t の下端部には、図 1 に示すように、複数の切り屑排出溝 t1 に対向する位置に、超硬チップからなる切削刃 t2 が各々固定されている。超硬チップからなる切削刃 t2 を環状刃物の刃先に固定することにより、高速度鋼の環状刃物に対比して、刃先の切削等を生じずに回転数を増大させることができ、その結果、切削抵抗を軽減させることができる。また、切削速度を向上させることもできる。

したがって、本発明のように超硬チップ付きの環状刃物を使用した電動ドリル装置では、ドリルの送り量を大きくすることができるので、スループットが向上する。

なお、超硬チップを取り付けた環状刃物を使用する場合の切削速度及び高速度鋼の環状刃物を使用する場合の切削速度は、『工具材種の選びかた使い方』（株式会社大河出版、初版）の 16 頁に記載されている。

モータ 12 は、超硬チップ付の環状刃物を切削に適した高速回転するモータである。

【0021】

次に、図 4 を参照して、本発明に係る低丈型電動ドリル装置におけるドリルモータ 12 の駆動／停止のための回路構成及びその動作を説明する。

図 4 において、50 は AC 電源、51 は全波整流回路、52 は AC/DC 電源回路、53 は電磁ベース 41 に内蔵される電磁石を示している。電源スイッチ SW_{PW} がオンされると、全波整流回路 51 は AC 電源 50 の電圧を全波整流して電磁石 53 に供給し、上記したように電動ドリル装置が被切削体に固定される。一方、AC/DC 電源回路 52 は、

AC電源50の電圧を定電圧のDC電圧（例えば、24V）に変換して、ドリルモータ12の駆動を制御するための制御部にDC電源を供給する。

BCRは、ドリルモータ12をAC電源50に接続／遮断するためのトライアック（主スイッチング素子）であり、該トライアックBCRのゲートとアノード（又はカソード）間には、フォトトライアックが接続されている。トライアックBCRには、負荷電流を検出するための抵抗（電流検出抵抗） R_0 が直列接続されている。

【0022】

DC電源電圧が印加される制御部には、オン／オフ制御回路71、増幅回路72、平滑回路73、過負荷判定回路74、自動停止／再駆動制御回路75、及び負荷状態表示回路76が含まれている。

オン／オフ制御回路71は、起動スイッチ SW_{ON} 及び停止スイッチ SW_{OFF} の手動操作に応じて、また、自動停止／再駆動制御回路75の出力に応じて、トライアックBCRのオン／オフを制御するため制御信号を出力するものである。

増幅回路72は、電流検出抵抗 R_0 の両端の電圧を増幅して、平滑回路73に出力する。増幅回路72は、出力インピーダンスが小さく（ほぼゼロ）、電流検出抵抗 R_0 の両端の電圧がゼロレベルに降下したときに、平滑回路73のコンデンサ C_{73} の充電電荷を、抵抗 R_{73} を介して急速放電させる。

増幅回路72の利得は1であってもよい。

【0023】

過負荷判定回路74は、平滑回路73の出力 V_{L1} が予め設定した基準電圧 V_{ref1} を超えたか否かを判定することにより、ドリルモータ12に損傷が生じる恐れがある重度の過負荷状態が生じているか否かを判定するためのものである。

自動停止／再駆動制御回路75は、その出力によってオン／オフ制御回路71を制御することにより、過負荷判定回路74の出力 V_{L1} がドリルモータ12の重度過負荷状態を表しているときに、ドリルモータ12の駆動を自動的に停止させ、かつ、その時点から所定時間後に、ドリルモータ12を自動的に再駆動させるためのものである。

【0024】

負荷状態表示回路76は、平滑回路73の出力 V_{L1} が予め設定した基準電圧 V_{ref2} を超えたか否かを判定することにより、ドリルモータ12の負荷状態を LED_1 及び LED_2 により表示するためのものである。この基準電圧 V_{ref2} は、過負荷判定回路74における基準電圧 V_{ref1} より小さく、過負荷状態ではあるがドリルモータ12に損傷を及ぼす程ではない軽度の過負荷状態となった時点で、比較器 OP_{76} の出力を反転させるよう設定されている。正常な負荷状態の場合に LED_1 （例えば青色）を点灯し、過負荷状態（軽度及び重度）の場合に LED_2 （例えば赤色）を点灯させる。軽度の過負荷状態と重度の過負荷状態とで、別のLEDが点灯するようにしてもよい。

【0025】

このような回路構成において、電源スイッチ SW_{PW} がオン状態、したがってAC／DC電源回路52からDC電源電圧が制御部に印加されている状態で、作業員が起動スイッチ SW_{ON} をオンすると、AC／DC電源回路52から、該起動スイッチ SW_{ON} を介してオン／オフ制御回路71のトランジスタ Q_{71} （第1のスイッチング素子）にベース電流が流れ、これにより、トランジスタ Q_{71} がターンオンする。その結果、フォトダイオード PH_{2IN} に電流が流れることにより、該フォトダイオードに光結合されたフォトトリレー PH_{2OUT} がターンオンして、トランジスタ Q_{71} の自己保持回路が形成される。

【0026】

トランジスタ Q_{71} がオン状態となると、該トランジスタに直列接続されたフォトダイオード PH_{1IN} にも電流が流れ、それにより、該フォトダイオードに光結合されたフォトトライアック PH_{1OUT} がオン状態となる。その結果、トライアックBCRがオン状態となることにより、ドリルモータ12にAC電源電圧が供給され、該ドリルモータ12の回転により環状刃物 t （図1及び図2）が回転される。

この状態で、作業員が操作レバー39（図1）を手動操作して送り機構20を動作させ

ると、環状刃物 t が回転しつつ被切削体の方向に進行し、穿孔を行うことができる。

【0027】

ドリルモータ 12 に流れる負荷電流は、電流検出抵抗 R_0 の両端の電圧降下として検出され、負荷電流に比例する電圧が増幅回路 72 によって増幅されて平滑回路 73 に供給される。過負荷状態ではない正常状態では、平滑回路 73 の出力電圧 V_{L1} が、過負荷判定回路 74 に予め設定された基準電圧 V_{ref1} よりも低くなるよう設定されているため、過負荷判定回路 74 の比較器（演算増幅器） OP_{74} の出力は低レベルである。このため、正常状態では、自動停止／再駆動制御回路 75 のコンデンサ C_{75} の充電電圧は低く、トランジスタ Q_{75} （第 2 のスイッチング素子）にベース電流が流れないためオフ状態を保持している。この状態では、オン／オフ制御回路 71 のフォトダイオード PH_{1IN} にはトランジスタ Q_{71} を介して電流が流れ続けるため、フォトトライアック PH_{1OUT} がオン状態を継続し、よって、トライアック BCR はオン状態を継続する。

また、負荷状態検出回路 76 は、正常状態では、その基準電圧 V_{ref2} が平滑回路 73 の出力 V_{L1} よりも高くなるように設定されていて、比較器（演算増幅器） OP_{76} の出力が高レベルとなっている。そのため、トランジスタ Q_{761} がオン状態でトランジスタ Q_{762} がオフ状態にあり、 LED_1 が点灯状態で LED_2 が消灯状態にある。これにより、作業員は、ドリルモータ 12 の負荷状態が正常であると認識することができる。

【0028】

一方、ドリルモータ 12 が過負荷状態となって負荷電流が増大すると、電流検出抵抗 R_0 の両端の電圧が増大することにより、平滑回路 73 の出力 V_{L1} が上昇する。該出力 V_{L1} が上昇して、負荷状態表示回路 76 の基準電圧 V_{ref2} に到達すると、比較器 OP_{76} の出力が高レベルから低レベルに反転する。これにより、トランジスタ Q_{761} がターンオフしてトランジスタ Q_{762} がターンオンするので、 LED_1 が消灯し LED_2 が点灯する。

これにより、作業員は、ドリルモータ 12 に軽度の過負荷状態が生じたことを認識することができるので、必要に応じて、操作レバー 39 にかける力を調整することができる。

【0029】

過負荷状態が進むと、ドリルモータ 12 に損傷が生じる恐れがある重度の過負荷状態になると、平滑回路 73 の出力 V_{L1} が過負荷判定回路 74 の基準電圧 V_{ref1} 以上になる。すると、その時点で、過負荷判定回路 74 の比較器 OP_{74} の出力が高レベルとなり、これにより、自動停止／再駆動制御回路 75 において、ダイオード D_{75} 、抵抗 R_{751} （抵抗値小）を介してコンデンサ C_{75} がほぼ瞬時に充電されるため、抵抗 R_{752} を介してベース電流が流れてトランジスタ Q_{75} がターンオンする。

該トランジスタ Q_{75} のターンオンにより、オン／オフ制御回路 71 のフォトダイオード PH_{1IN} に流れる電流がシャントされ、結局、フォトトライアック PH_{1OUT} がターンオフするので、保持電流以下になるとトライアック BCR がターンオフとなり、ドリルモータ 12 の電流が遮断される。

【0030】

重度の過負荷状態が生じた結果、自動停止／再駆動制御回路 75 の動作によりトライアック BCR がターンオフすると、電流検出抵抗 R_0 による降下電圧がゼロになることにより、平滑回路 73 の出力 V_{L1} が低下し、過負荷判定回路 74 の比較器 OP_{74} の出力が高レベルから低レベルに遷移する。その結果、自動停止／再駆動制御回路 75 において、トランジスタ Q_{75} のベース電流は、コンデンサ C_{75} から抵抗 R_{752} を介して流れる放電電流のみとなる。そして、所定の放電時定数により定まる時間後にベース電流が流れなくなり、トランジスタ Q_{75} がターンオフする。

【0031】

このとき、オン／オフ制御回路 71 において、フォトダイオード PH_{2IN} 及びフォトリレー PH_{2OUT} によりトランジスタ Q_{71} の自己保持回路が依然として形成されているので、トランジスタ Q_{71} はオン状態を保持している。したがって、過負荷判定回路 74 の出力が判定してから所定時間後にトランジスタ Q_{75} がターンオフすると、トランジ

スタQ₇₁を介してフォトダイオードPH_{11N}に再度電流が流れるので、フォトトライアックPH_{10UT}が再度ターンオンし、結局、トライアックBCRがターンオンする。これにより、ドリルモータ12が再度通電されて、環状刃物tが回転する。自動停止／再駆動制御回路75の上記した放電時定数は、例えば0.3～0.5秒程度に設定されている。したがって、過負荷状態が生じてドリルモータ12の電流を自動的に遮断してから、短時間でドリルモータ12の通電を自動的に再開することができる。

【0032】

また、過負荷状態の解消時に平滑回路73の出力V_{L1}が低下するので、負荷状態表示回路76の比較器OP₇₆の出力が低レベルから高レベルに反転し、LED1が点灯してLED2が消灯する。これにより、作業員は、ドリルモータ12の過負荷状態が解消したことを確実に知ることができるので、操作レバー39を操作して環状刃物tを再度下方に移動させ穿孔を継続することができる。

【0033】

以上、本発明に係る低丈型電動ドリル装置の実施例について説明したが、当業者であれば種々の変形、変更が可能であることが明らかであろう。

また、ドリルモータ12の駆動制御回路においては、フォトカプラの代わりに他の電子的スイッチ手段又は機械的リレー手段を用いてもよい。さらに、ドリルモータ12に直列接続された電流検出抵抗R₀の代わりに、該ドリルモータの電流を検出する電流変成器を用いてもよい。トライアックBCRの代わりにフォトリレー、機械的リレーを用いてもよく、また、ドリルモータ12を直流モータで構成し、かつトライアックの代わりにSCR、トランジスタ、FETを用いてもよい。さらにまた、自動停止／再駆動制御回路75において、RC時定数回路の代わりにパルスカウンタ等の計時手段を用い、該計時手段のタイムアップ時点でトランジスタQ₇₅をターンオフさせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0034】

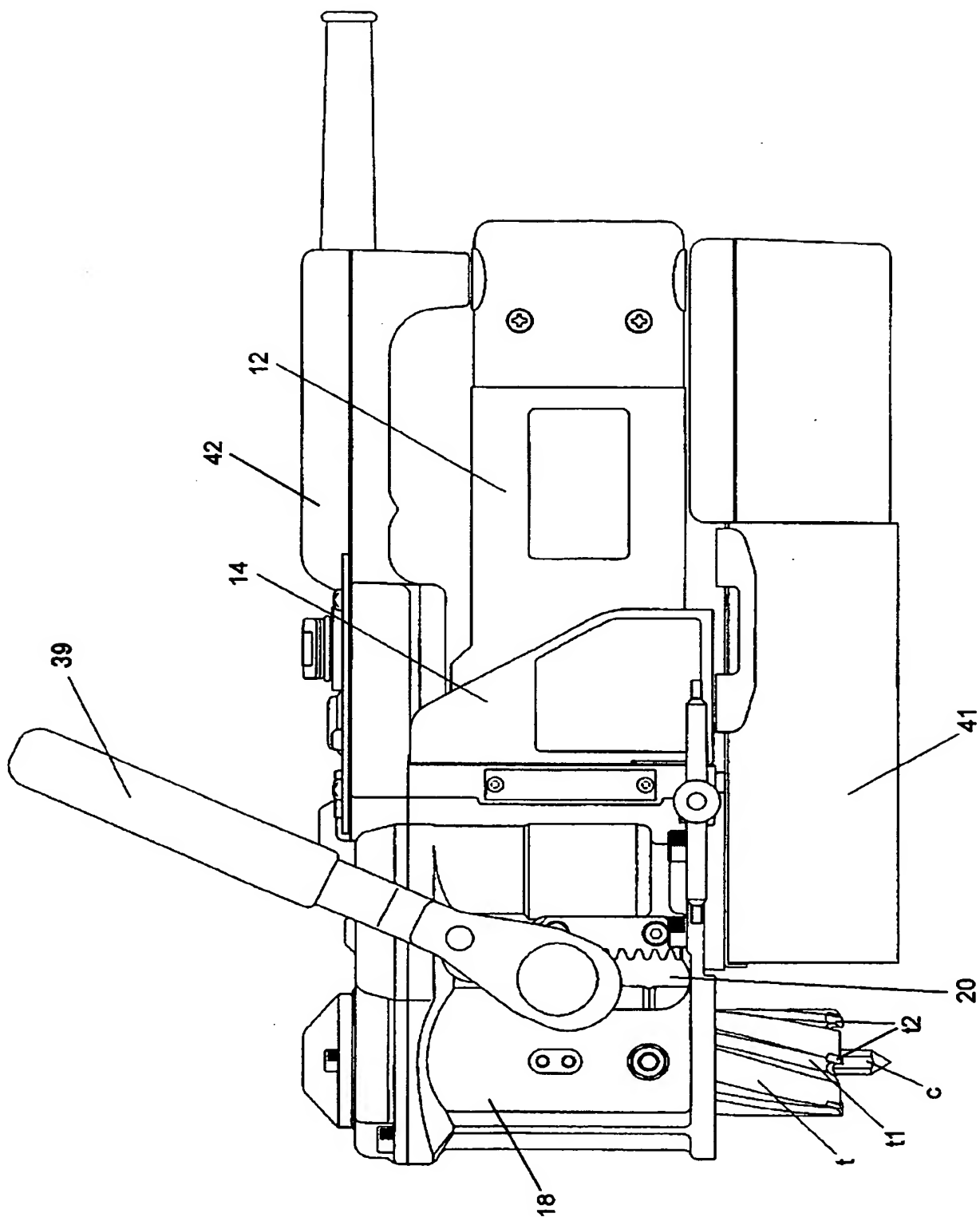
【図1】 本発明に係る低丈型電動ドリル装置の一実施例の正面図である。

【図2】 図1に示した低丈型電動ドリル装置の平面図である。

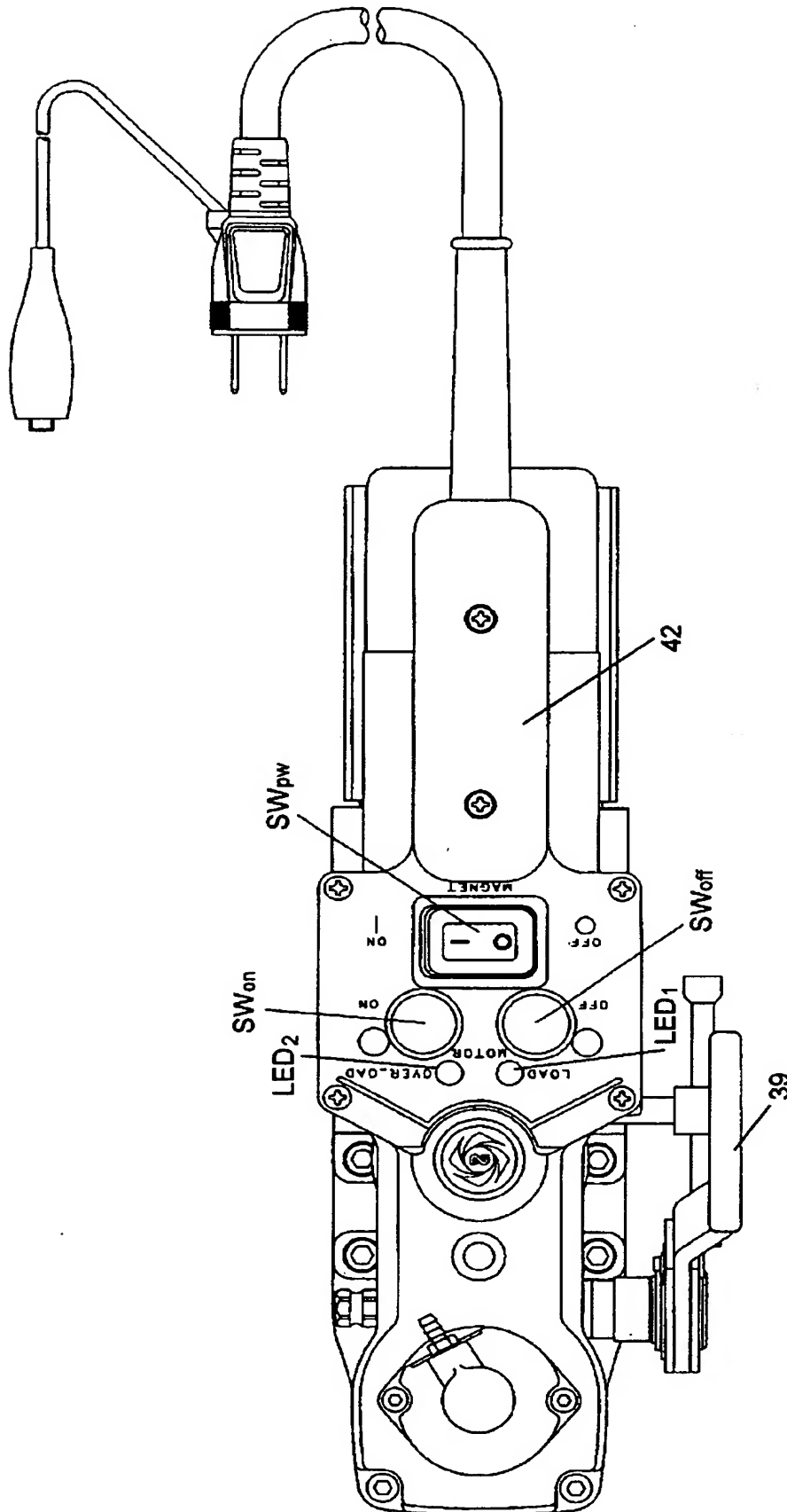
【図3】 図1に示した低丈型電動ドリル装置の断面図である。

【図4】 本発明に係る低丈型電動ドリル装置における、ドリルモータの駆動制御部の回路図である。

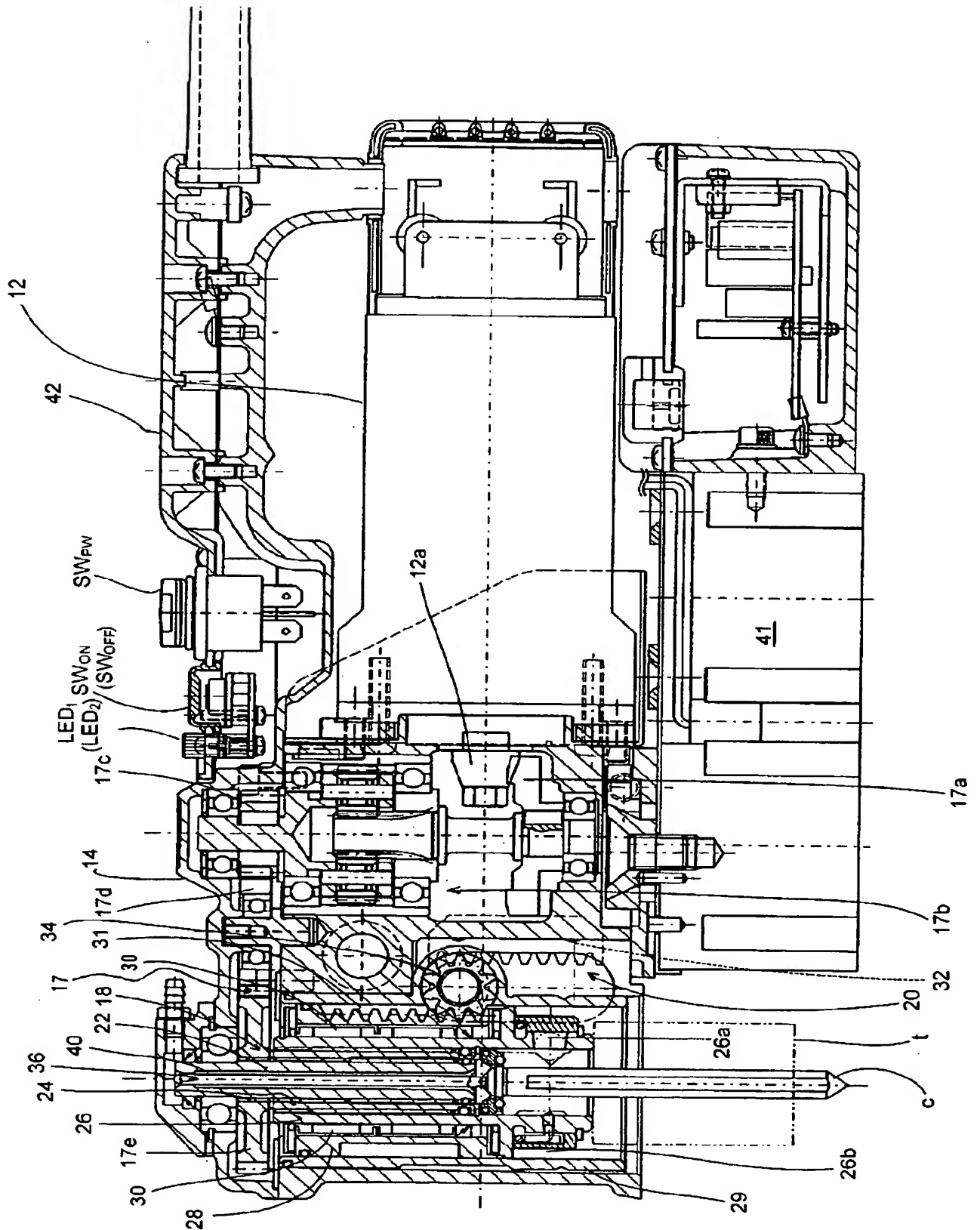
【書類名】 図面
【図 1】



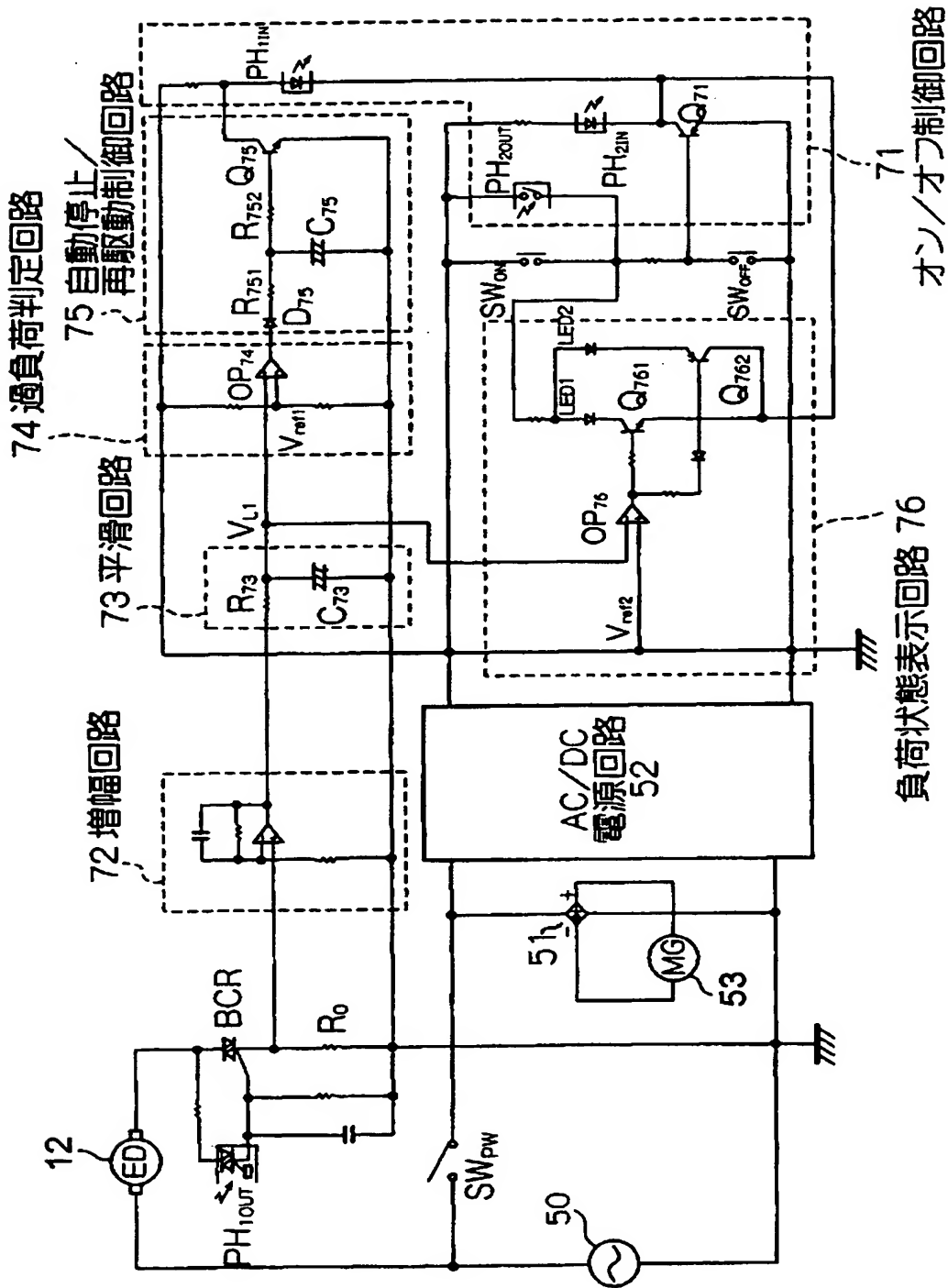
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 過負荷時に自動停止したドリルモータを自動的に再駆動にする。

【解決手段】 モータとドリルとの回転軸の方向が異なっている低丈型電動ドリル装置において、スイッチ SW_{ON} がオンするとトランジスタ Q_{71} がオンしてフォトカプラ PH_{2IN} 、 PH_{2OUT} により該トランジスタの自己保持回路を形成し、フォトカプラ PH_{1IN} 、 PH_{1OUT} を介してトライアック BCR がオンしてドリルモータ 12 を駆動する。過負荷時は、抵抗 R_0 両端の電圧に比例する電圧 V_{L1} が基準電圧 V_{ref1} を超えるのでトランジスタ Q_{75} がオンし、フォトダイオード PH_{1IN} の電流がバイパスされて BCR がオフする。これにより抵抗 R_0 に電流が流れないので電圧 V_{L1} が低下し過負荷判定回路の出力が 0 となる。所定時間後、コンデンサ C_{75} からの放電電流が流れなくなるのでトランジスタ Q_{75} がオフしてフォトダイオード PH_{1IN} が再度点灯し、 BCR がオンしてドリルモータが再駆動される。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 3 0 7 7 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 7 3 8 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区仲池上 2 丁目 9 番 4 号

氏 名

日東工器株式会社